

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-227023  
 (43)Date of publication of application : 03.09.1996

(51)Int.CI. G02B 6/255

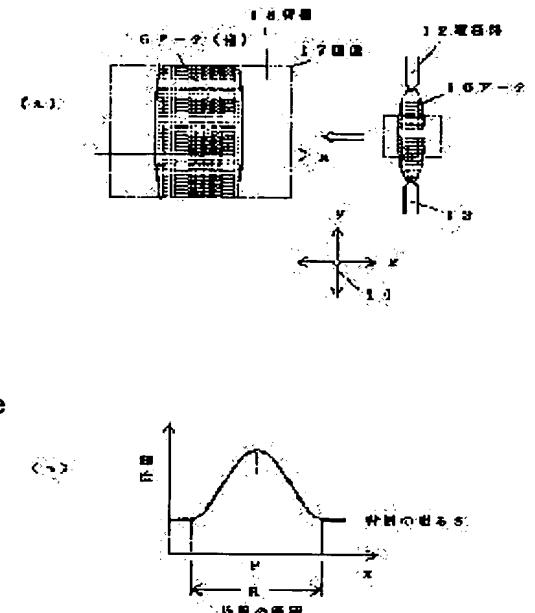
(21)Application number : 07-087773 (71)Applicant : FUJIKURA LTD  
 (22)Date of filing : 21.02.1995 (72)Inventor : OSAWA KOJI  
 TAYA HIROYUKI

## (54) FUSION SPLICING METHOD FOR OPTICAL FIBER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent the occurrence of an increase in connection loss as a result of the deformation of a discharge arc by the wear, etc., at the front end of an electrode by repetitive discharge and a consequent failure in equal heating of the front ends of right and left optical fibers at the time of fusion splicing.

**CONSTITUTION:** Discharge for measurement is executed separately from the discharge for fusion splicing prior to the discharge for fusion splicing. The arc 16 under the discharge is subjected to image processing by a TV device disposed in a fusing machine, by which a luminance distribution in an (x) direction is obtd. A discharge range R is detected therefrom and the central position P thereof is set at the center of the discharge. The right and left optical fibers are butted against these positions and the discharge for fusing is executed. The heating equally on the right and left is then made possible even if the discharge arc is deformed.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.06.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-227023

(43)公開日 平成8年(1996)9月3日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 02 B 6/255

識別記号

庁内整理番号

F I

G 02 B 6/24

技術表示箇所

301

審査請求 未請求 請求項の数2 FD (全5頁)

(21)出願番号 特願平7-87773

(22)出願日 平成7年(1995)2月21日

(71)出願人 000005186

株式会社フジクラ

東京都江東区木場1丁目5番1号

(72)発明者 大澤 孝治

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジ  
クラ佐倉工場内

(72)発明者 田谷 浩之

千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社フジ  
クラ佐倉工場内

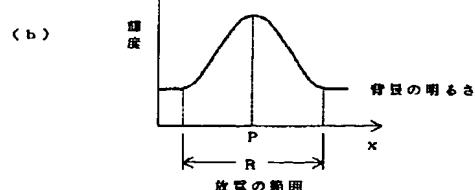
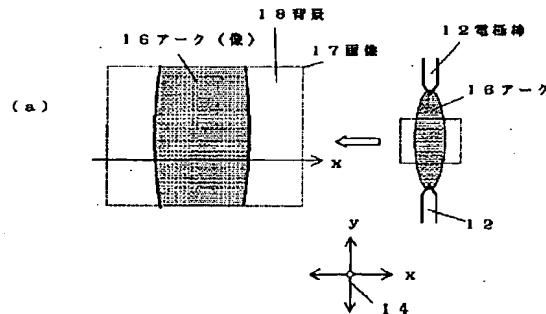
(74)代理人 弁理士 国平 啓次

(54)【発明の名称】光ファイバの融着接続方法

(57)【要約】

【目的】繰り返し放電による電極棒先端の摩耗等により、放電アーケが変形し、融着接続に際して、左右の光ファイバの先端が同等に加熱されず、接続損失増を招くことがある。この課題を解決する。

【構成】融着接続用の放電に先だって、これとは別に測定用の放電を行う。その放電中のアーケ16を、融着機が備えているTV装置で画像処理し、x方向の輝度分布を得る。これから放電範囲Rを検出し、その中心位置Pを放電の中心とし、この位置に左右の光ファイバを突合せて、融着のための放電を行う。このようにすると、放電アーケが変形しても、左右同等に加熱することができる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 融着接続機上にセットした光ファイバを、所定の突合せ位置まで移動し、その後当該光ファイバをアーク放電によって融着接続する、光ファイバの融着接続方法において、前記アーク放電のパワー分布を測定して、当該アークの放電の中心位置を求め、当該中心位置に、前記光ファイバの突合せ位置を合わせる、光ファイバの融着接続方法。

【請求項2】 前記アークの放電の中心位置が、x方向の中心位置である、第1項記載の光ファイバの融着接続方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、光ファイバの融着接続方法、特に接続する左右の光ファイバの先端を同等に（不均等にならないように）放電加熱する方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】光ファイバの融着接続は、通常、次のように行われている。図3に、多心の場合を模型的に示す。

① 融着接続機上の多心V溝に、光ファイバ10をセットする（同図(a)）。12は電極棒である。なお、説明の都合上、x、y方向を矢印14のように決める。xは光ファイバ方向、yは光ファイバ列と平行方向でアーク放電が向かい合う方向、zは光ファイバ列がなす平面と垂直方向である。

② 次に、光ファイバ10を、所定の突合せ位置Q（後記参照）まで押し出すようにして移動する（同図(b)）。

③ その後、通常、微弱アーク放電により光ファイバ10の端面を清掃する（予加熱）。

それから、主放電を行い、同時に片方（又は両方）の光ファイバ10を前進させ、先端の溶融した光ファイバ10同士を接触させ、かつ少し押し込んで、融着接続を終了する。

【0003】【突合せ位置Qの意味】本明細書においては、上記の「所定の突合せ位置Q」を、次の意味で用いている。放電により融着するとき、左右の光ファイバ10を同等に加熱溶融することが大切であり、それが可能な位置で、左右の光ファイバ10を突合せる。その場所を、「所定の突合せ位置Q」と称する。通常、図4(a) (b) のように、電極棒12の中心を通るyz面を、所定の突合せ位置Qとしている。

【0004】ただし、突合せ位置Qで、初めから左右の光ファイバ10の先端を接触させるのではない。放電前は、少し（10~20μm程度 ??）離しておく。上記のように、主放電を行ってから、光ファイバ10の先端を接触させるのであるが、そのとき通常、左側の光ファイバ10を移動させる。そこで、図4(a)のように、右側の光ファイバ10の先端だけ突合せ位置Qに合わせ、

2

左側の光ファイバ10の先端は少し離しておく。なお、左右の光ファイバ10を移動させて接触させるときは、同図(b)のように、左右の光ファイバ10とも先端が突合せ位置Qから僅かに離れた所で止めておく。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ここで、本題から少し離れるが、多心光ファイバを融着接続する場合、図5(a)のように、光ファイバ10を電極棒12の中心を通るxy面よりz方向にシフトした、電界が一様になる位置に並べる。この配置は周知慣用の技術である。なお、同図(b)は多心融着接続機構の模型的説明図である。

【0006】しかし、本発明の問題は、これとは別である。上記は、y方向に並列状態で並んだ光ファイバ10の問題であるが、本発明は、x方向に直列状態で並んだ光ファイバ10の問題である。

【0007】上記図4のように、左右(x方向)の光ファイバ10を突合せ位置Qに並べて放電加熱しても、左右の光ファイバ10の先端が同等に加熱されないという

20 問題がある。加熱が不均等で、たとえば片側の光ファイバ10の先端が溶融不十分のまま押し込むと、コア軸ずれを起し、接続損失増を招く。この問題は、多心、单心を問わない。すなわち、多心の場合には、個別光ファイバの調心を行わず、すでに位置決めされた多心V溝上に光ファイバを配置するだけで個別光ファイバの調心がなされ、融着時には左右光ファイバの突合せ方向の移動量のみを調整すれば良いことが周知である。单心の場合には、各方向へ、光ファイバをアクチュエータにより調整して調心を行うが、この場合でもやはりx方向への押し込み量調整が必要となる。

【0008】【不均等加熱の原因】上記のように、光ファイバ10の突合せ位置Qは、電極棒12の中心を通るyz面であるが、実際には、図6のように、融着接続機に備えているTVモニタの画面15上に電極棒12の先端を写して、突合せ位置Qを決めている。しかし、電極棒12の先端位置と、放電路中心(x方向の)とが一致しない場合がある。そのようなとき、左右の光ファイバ10の加熱が不均等になる。なお、この原因としては、繰り返し放電による電極棒12先端の摩耗等が考えられる。また、他の不均等加熱の原因としては、電極棒周辺にある導体が放電路のズレに影響を及ぼしている場合もある。

## 【0009】

## 【課題を解決するための手段】

① アーク放電の放電パワーの分布の測定を行い、  
② 当該測定用の放電パワーの中心位置を求める、  
③ 当該中心位置に、光ファイバの突合せ位置Qを合わせる（請求項1に対応）。

【0010】④ アークの放電の中心位置を、x方向、すなわち、光ファイバ方向に於ける中心位置とする（請

求項2に対応)。

【0011】上記画像処理について、より詳しく述べると、次のとおりである。上記のように、融着前に、たとえば測定用放電を行う(図1(a))。その放電中のアーケ16を、融着機が備えているTV装置で観察し、画像処理を行う。なおこの観察は、光ファイバを観察する場合と同じ位置に焦点を固定して行う。この画像処理により、同図(b)のような、x方向の輝度(パワー)分布を得る。なお、同図(a)の左側は、画像17を模範的に示したもので、アーケ16の部分は明るく、背景18の部分は暗い。またその境界も実際には極めて不明瞭である。この輝度分布から、所定の閾値以上のパワー分布範囲として放電範囲Rを検出し、そのx方向に於ける座標の中心位置Pを、放電の中心とする。この中心Pに突合せ位置Qを合わせると、左右の光ファイバ10をほぼ同等に加熱することができる。

【0012】上記のように、融着の主放電の前に、光ファイバ表面のゴミを飛ばすために微弱放電を行うときは、これを測定用放電と兼用させてもよい。あるいは、前回の主放電パターンを記憶しておき、それを基にして中心位置Pを修正することもできる。

#### 【0013】

【作用】融着接続のための放電に先だって、当該放電工程前になされた放電のx方向の中心位置を求め、当該中心位置に、光ファイバの突合せ位置Qを合わせるようにすると、電極棒12の摩耗あるいは経年変化等により放電路が変化しても、正しい突合せ位置Qに光ファイバ10を置き、左右同等に加熱することができる。

#### 【0014】

【実施例】まず、測定用の放電パターンを認識する。測定用の放電パターンとは、融着接続しようとする放電工程以前に行われた放電のパターンであって、たとえば前記クリーニング用放電以外には、前回行われた放電パターンを記憶して、それを参照することも可能である。さて、融着接続機に付属のCCDカメラにより、測定用放電中の画像をとらえ、これを画像処理し、x方向の輝度分布を示す図2(a)のグラフを得た。縦軸は画像データをデジタル変換した輝度の値で、明るくなるほど値が大きくなる。横軸は画像x方向の座標を示す。これから、上記のように、放電範囲Rを検出し、その中心位置P(放電の中心)を求めた。この場合、中心は横軸座標でいって129であった。ここで放電中心とは放電範囲Rの座標中心であり、この位置にて必ずしも放電パワー(輝度)の最大が示されているわけではない。また、放電パワー分布は、放電ピークの左右で対称形状になるとは限らず、図示の如くピークの位置も不明瞭である。仮に、放電ピークの位置に突合せ位置を合わせると、左右均等パワー付与が困難となり、むしろ座標中心を突合せ位置とした方が、左右均等の熱付与を実現できる場合が多い。勿も、上記説明は、本発明の中心位置が、放電

ピークの位置であることを排除するものではない。

【0015】次に、この状態のとき、従来のように、画像をy方向に動かして、図2(b)のように、電極棒12をTV画面15に映し、その先端の横軸座標を調べたら、121であった。

【0016】図2(c)のように、横軸座標129に突合せ位置Qを合わせて、光ファイバ10の融着接続を行なうが、放電の中心位置が、電極間中心よりも座標8の分だけずれているのだから突合せ位置を以下の2方式にて修正して融着を実行する。

(1)まず、片側の光ファイバ10の先端を突合せ位置Qまで移動させ、ここで停止する。両側の光ファイバ10は調心されて、相互の端面間隔は主放電開始直前の接近した状態である。次いで、主放電を開始して先端がある程度溶融したならば、相手側の光ファイバ10を微動させて、突合せ位置まで押し込んでコアを接続する。

(2)両側の光ファイバ10を突合せ位置Qを中心にして左右へ若干離れた位置へ配置する。この位置関係は上記説明のとおりである。次いで、主放電を開始して先端がある程度溶融したならば両側の光ファイバ10を微動前進させて突合せ位置Qまで押し込み、コア接続を完了する。また、比較のために、横軸座標121に突合せ位置Qを合わせる従来の方式により多心光ファイバ10の融着接続を行った。その結果、従来方式の接続損失は、本発明の方式に比べて、多心融着で平均して2~3倍の差となって現れた。これら各実施例に於て、放電中心位置測定、前回放電データの参照、あるいは突合せ位置の修正等の一連の作業は、手動若しくはCPUを用いた自動にて実施することができる。自動(モード)にての各工程を実施するためのステップの組立は當業者にとって容易である。

#### 【0017】

##### 【発明の効果】

(1) 融着接続のための放電前の放電データを参照し、当該放電のx方向の中心位置を求め、当該中心位置に、前記光ファイバの突合せ位置を合わせるので、電極棒12先端の摩耗等により、放電アーケーの中心が電極棒12の中心からずれる場合でも、左右の光ファイバに同等に熱を加えることができ、接続損失を低減することができる。

(2) 画像処理により、測定用放電の中心を求める場合も、電極棒の先端をモニタ画面上に写し出す必要が無いため、構造上、電極棒の先端を観察できない装置でも、測定用放電の中心位置を検出できる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例にかかるもので、(a)は画像処理の説明図、(b)は画像処理により得た輝度分布のグラフ。

【図2】(a)は本発明で利用する放電時の輝度波形図。(b)は従来の手法で放電中心を求める説明図。

(c) は上記(a)で求めた放電中心に突合せ位置Qを合わせることの説明図。

【図3】光ファイバの一般的融着接続方法の説明図。

【図4】本発明における突合せ位置Qの説明図。

【図5】多心光ファイバ一括融着接続の説明図。

【図6】従来の突合せ位置Qの説明図。

## \* 【符号の説明】

10 光ファイバ

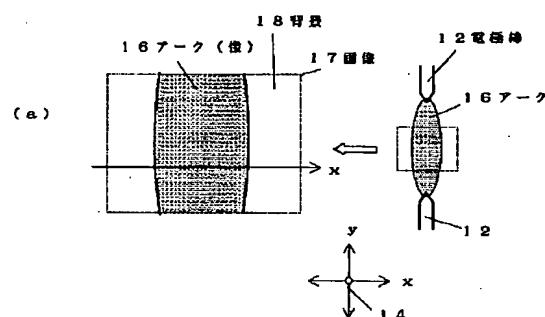
12 電極棒

15 モニタ画面

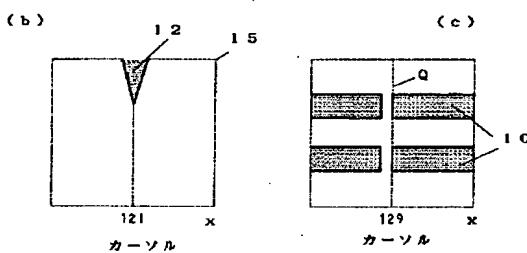
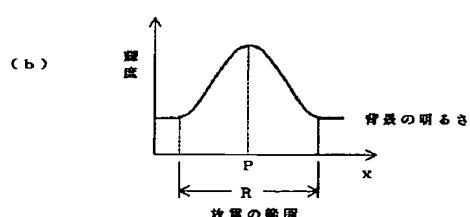
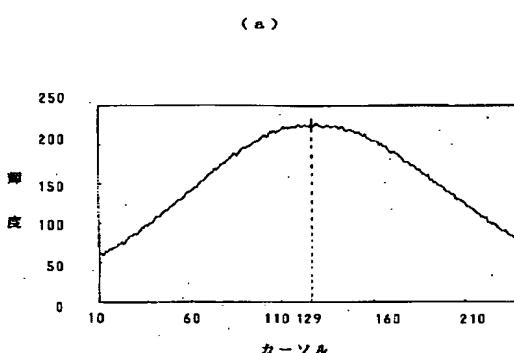
16 アーク

\* 18 背景

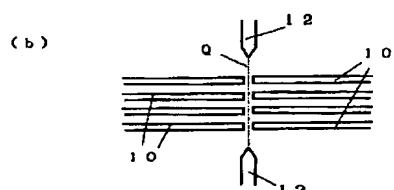
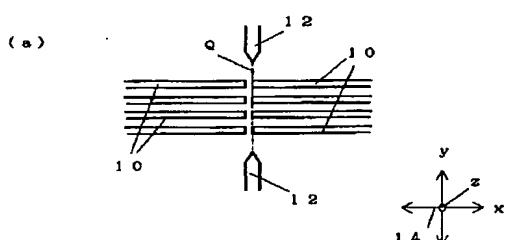
【図1】



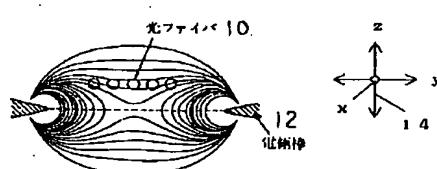
【図2】



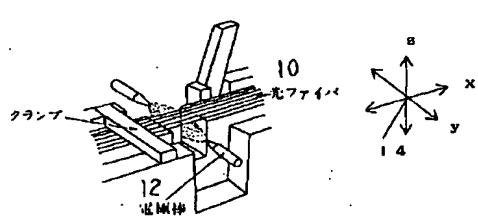
【図4】



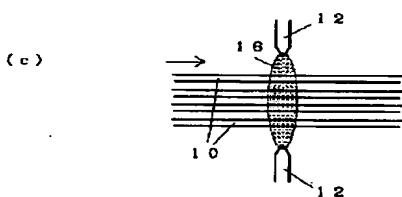
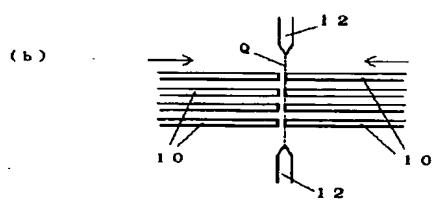
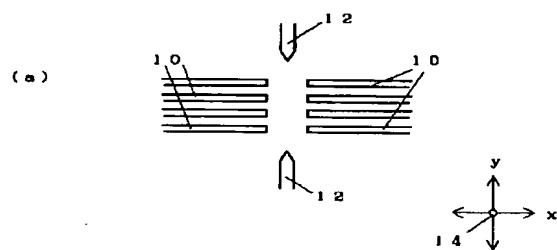
(a)



(b)



【図3】



【図6】

